

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-231883

(43)Date of publication of application : 05.09.1995

(51)Int.Cl. A61B 5/107
A61B 5/00

(21)Application number : 06-051195 (71)Applicant : KANEBO LTD

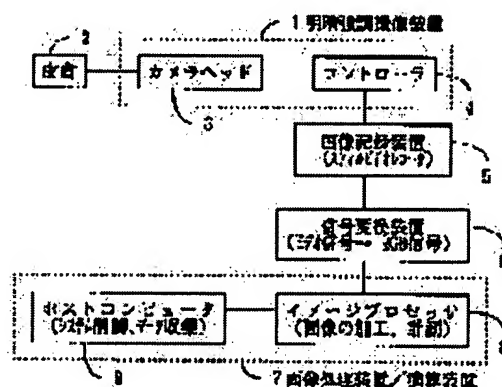
(22)Date of filing : 23.02.1994 (72)Inventor : MATSUE KOJI

(54) SKIN SURFACE ANALYZING SYSTEM, AND SKIN SURFACE ANALYZING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a skin surface analyzing system and a skin surface analyzing method-in which optical beauty of skin can be expressed numerically objectively and quantitatively.

CONSTITUTION: A two-dimensional sample image in which fine shade distribution in a surface of sample skin 2 is intensified is taken by a shade intensifying camera device 1, the two-dimensional sample image is processed by an image processor 8, and a high brightness part is extracted for performing particle analysis. A host computer 9 then calculates characteristic values correlated with optical beauty of the surface of the sample skin 2 based on the result of the particle analysis.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3236731

[Date of registration] 28.09.2001

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-231883

(43) 公開日 平成7年(1995)9月5日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 5/107 5/00		M 7638-4C 8825-4C	A 6 1 B 5/ 10	3 0 0 Q

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-51195

(22) 出願日 平成6年(1994)2月23日

(71) 出願人 000000952

鐘紡株式会社

東京都墨田区墨田五丁目17番4号

(72) 発明者 松江 浩二

神奈川県小田原市寿町5丁目3番28号 鐘

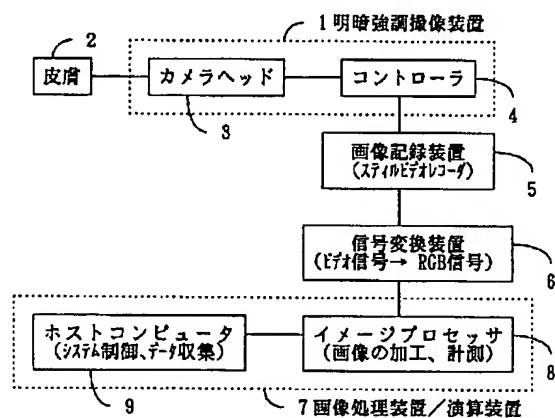
紡株式会社化粧品研究所内

(54) 【発明の名称】 皮膚表面解析システム及び皮膚表面解析方法

(57) 【要約】

【目的】 皮膚の光学的美しさを客観的且つ定量的に数値化することのできる皮膚表面解析システム及び皮膚表面解析方法を提供する。

【構成】 明暗強調撮像装置 (1) により、サンプル皮膚 (2) 表面の微細明暗分布が強調された二次元サンプル画像を撮像し、イメージプロセッサ (8) により、上記二次元サンプル画像を加工処理し、高輝度部分を抽出して粒子解析を行う。そして、ホストコンピュータ (9) が、上記粒子解析結果からサンプル皮膚 (2) 表面の光学的美しさに相関する特性値を算出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 サンプル皮膚表面の微細明暗分布が強調された二次元サンプル画像を撮像する明暗強調撮像装置と、
該二次元サンプル画像を加工処理し、高輝度部分を抽出して粒子解析を行う画像処理装置と、
粒子解析結果を集計、演算処理し、サンプル皮膚表面の光学的美しさに相関する特性値を算出する演算装置とからなる皮膚表面解析システム。

【請求項2】 演算装置が、皮膚の光学的美しさに単相関する特性値として高輝度部面積比率を算出する請求項1記載の皮膚表面解析システム。

【請求項3】 演算装置が、皮膚の光学的美しさに単相関する特性値として粒子一個当たりの高輝度部面積比率を算出する請求項1記載の皮膚表面解析システム。

【請求項4】 サンプル皮膚表面の微細明暗分布が強調された二次元サンプル画像を撮像する手順と、
該二次元サンプル画像を加工処理し、高輝度部分を抽出して粒子解析を行う手順と、
粒子解析結果を集計、演算処理し、サンプル皮膚表面の光学的美しさに相関する特性値を計測する手順とを含む皮膚表面解析方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、皮膚表面解析システム及び皮膚表面解析方法に係り、より詳しくは、皮膚表面の特徴を検出し、皮膚表面の凹凸や光の反射を分析検査することのできる解析システム及び解析方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 美容や化粧等の観点から、しわやキメ等の皮膚性状や肌質等を評価し、定量化することは極めて重要である。従来、皮膚表面形状を検知する方法としては、適当な材料を用いて皮膚表面を転写するレプリカ法や、皮膚表面を直接カメラ等で拡大実写する方法が採られ、これらの方法によって得られた像を視覚的に観察し評価することが行われていた。これらの手法は、簡便且つ手軽であるために多用されているが、複雑な皮膚表面形状を微細な点まで捕らえ、それを客観的に識別して定量化することについては困難なものであった。

【0003】 そこで、近年、皮膚表面形状のより一層の特徴抽出を図るため、コンピュータ等を用いて皮膚表面情報を処理し、数値化やパターン化する技術が種々開発されている。すなわち、皮膚表面やそのレプリカを適当な光電変換手段で撮像して得られた画像情報を、パターン処理プログラムを用いて解析し、皮膚表面形状等を客観的且つ定量的に評価するのである。例えば、特開昭60-53121号公報及び特開昭61-64232号公報には、皮膚レプリカを複数の光源で照明し、皮溝のパターンを抽出して皮溝間隔や皮溝方向等を解析する装置が開示されている。また、特開昭64-59145号公報に

は、レプリカを用いずに皮膚表面から直接画像を取り込み、これを二値化処理してパターン解析を行なう方法が開示されており、特開平2-46833号公報には、レプリカ撮影画像を階調処理した後、画像処理して皮溝深さに関するデータを得る方式が開示されている。更に、特開昭60-63030号公報には、皮膚画像に対して閾値レベルを変えながら二値化画像をモニタし皮溝又はしわ深さを測定する方式が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 皮膚の形態としては、しわやキメ（皮溝及び皮丘と呼ばれる微細な凹凸）があり、これらの形態学上での評価法については、上述したように多数の従来技術が知られている。そして、これらの従来技術は、しわや皮溝及び皮丘の形態を直接計測対象あるいは解析対象としたものである。一方、我々が肉眼でしわやキメとして認識している特性は、皮膚の凹凸に光が当たってできる明るい部分と暗い部分との明暗の差であり、微細な形態そのものを捕らえているのではない。しかしながら、上述した従来の皮膚表面解析方式は、いずれもこの感覚的なしわやキメの粗さを数値化するものではなかった。

【0005】 図1は、皮膚表面の凹凸の見え方を模式的に表している。同図に示すように、皮膚101の表面凹凸に対し、ある一定の方向からの光102が当たると、光が当たる部分103と当たらない部分104とができる。そして、この光が当たる明るい部分103と当たらない暗い部分104との視覚的な差、つまり明度の差を、人間は凹凸として認識すると考えられる。

【0006】 一般に、肌を美しく且つ健康的に見せるためには、しわやキメを細かく目立たなくするとともに、皮膚表面に分泌された皮脂がテカリとして現れないようにすることが重要なポイントとされている。しかしその一方で、肌色を整えたり、しみやそばかす等をカバーするファンデーションも、その配合される原料によっては、しわやキメを目立たせてしまうことが知られている。すなわち、正反射率の高い顔料を多量に用いたファンデーションでは、一方向から光が当たった場合に明るい部分と暗い部分とがはっきりと分かれてしまい、逆に拡散反射の大きい顔料を多量に用いたファンデーションでは、暗い部分も拡散反射によって明るくなり、明暗の差が小さくなるため、しわやキメを目立たなくすることができるのである。

【0007】 また、ファンデーションを使用した際には、「化粧くずれ」という問題が起こることが知られている。この「化粧くずれ」は、主に皮膚表面に分泌される皮脂によって起こり、以下のように大きく4つの現象に分けることができる。まず、経時により、皮膚表面に皮脂が分泌されると、その皮脂によって顔料の表面がぬれ、顔料のもつ反射が無くなり、顔色が暗くなったように感じる。これが「化粧くずれ」の第一段階であり、

「色沈み」あるいは「くすみ」と呼ばれる。このように、顔料のもつ反射が無くなると、しわやキメが目立つようになる。そして、皮脂の分泌が更に進むと皮脂自体が正反射を起こし、「テカリ」と呼ばれる状態をつくり出す。更に皮脂の分泌が進むと、皮膚上の顔料が皮脂の中に没したり、皮脂上に浮遊する状態になる。これが「脂浮き」と呼ばれる状態である。また、目尻や口元等、動きのある部位においては、「よれ」と呼ばれる現象が起こる。これは、上記「脂浮き」の状態に動きが加わったために、顔料の部分的なとれ、片寄りが起こった状態である。このように、「化粧くずれ」には上記の4つの現象があるが、その中でも、特に「テカリ」及び「脂浮き」は、ファンデーションを使用する者に「化粧くずれ」を認知させる上で最も重要な要素であるといわれている。

【0008】しかして、肌を継続的に美しく且つ健康的に見せるファンデーションを開発するためには、各原料の特性の正確な把握に加え、ファンデーションを評価する新しい評価法が必要とされることとなる。そこで、本発明は、皮膚の凹凸の視覚的粗さや、皮脂分泌による「テカリ」及び「脂浮き」の皮膚表面における明度分布の均一性、つまり皮膚の光学的美しさを客観的且つ定量的に数値化する皮膚表面解析システム及び皮膚表面解析方法の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は以下の手段を講じた。すなわち、本発明に係る皮膚表面解析システムは、サンプル皮膚表面の微細明暗分布が強調された二次元サンプル画像を撮像する明暗強調撮像装置と、該二次元サンプル画像を加工処理し、高輝度部分を抽出して粒子解析を行う画像処理装置と、粒子解析結果を集計、演算処理し、サンプル皮膚表面の光学的美しさに相関する特性値を算出する演算装置とから構成されている。そして、上記演算装置は、皮膚の光学的美しさに単相関する特性値として、高輝度部面積比率や、粒子一個当たりの高輝度部面積比率を算出するものとしてできる。また、本発明に係る皮膚表面解析方法は、サンプル皮膚表面の微細明暗分布が強調された二次元サンプル画像を撮像する手順と、該二次元サンプル画像を加工処理し、高輝度部分を抽出して粒子解析を行う手順と、粒子解析結果を集計、演算処理し、サンプル皮膚表面の光学的美しさに相関する特性値を計測する手順とからなるものである。

【0010】

【作用】上記の構成をとる本発明によれば、明暗強調撮像装置を用いて、肉眼では捕らえることのできない僅かなコントラストの違いも強調した二次元サンプル画像を撮像することができる。そして、この明暗強調撮像装置を用いることによって、肌の微細な凹凸によって作られる明るい部分と暗い部分との違い、つまりしわやキメの

見えを強調したサンプル画像を得ることができる。また、この明暗強調撮像装置を用いているため、皮膚表面に分泌された皮脂によりテカリ、脂浮きを生じた部分が合った場合には、その部分のテカリ、脂浮きを強調したサンプル画像も得ることができるのである。そして、この二次元サンプル画像を加工処理し、高輝度部分を抽出して粒子解析を行い、その粒子解析結果を演算処理してサンプル皮膚表面の光学的美しさに相関する特性値を算出するようにしているため、得られた特性値は、皮膚の見た目の美しさの感覚的評価と非常に高い相関性を有するものとなり、よって皮膚の見た目の美しさを客観的に数値化することが可能となるのである。

【0011】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の好適な実施例を詳細に説明する。図2は、本発明に係る皮膚表面解析システムの基本的な構成を示すブロック図である。同図に示すように、この皮膚表面解析システムは、明暗強調撮像装置(1)を備えており、サンプル皮膚(2)表面の微細明暗分布が強調された二次元サンプル画像を撮像するようになっている。この明暗強調撮像装置(1)は、カメラヘッド(3)とコントローラ(4)とからなり、例えば「スーパーアイC2847(浜松フォトニクス社製)」を利用することができる。上記カメラヘッド(3)は、ダイナミックレンジの広い撮像管からなり、コントローラ(4)は、上記カメラヘッド(3)から出力された撮像信号の微分処理を行うようになっている。すなわち、高域周波数成分のみを増幅して、通常肉眼観察できない細かなものを鮮明に表示可能とするものである。そして、微分時定数は、多段階に可変調整することができ、被写体の空間周波数に応じて最適なモードを選択することができるようになっている。

【0012】上記明暗強調撮像装置(1)には、スティルビデオレコーダ等の画像記録装置(5)が接続されており、この画像記録装置(5)により二次元画像サンプル画像データが記録保存されるようになっている。また、画像記録装置(5)には、信号変換装置(6)が接続されており、この信号変換装置(6)により、ビデオ信号として記録されている二次元サンプル画像データを、コンピュータのグラフィックディスプレイに適したRGB信号に変換するようになっている。

【0013】更に、上記信号変換装置(6)には、画像処理装置/演算装置(7)が接続されている。この画像処理装置/演算装置(7)は、RGB信号の形で入力された二次元サンプル画像を加工処理し、高輝度部分を抽出して粒子解析を行うとともに、この粒子解析結果を演算処理してサンプル皮膚(2)表面の光学的美しさに相関する特性値を算出するものである。この特性値としては、高輝度部面積比率や、粒子一個当たりの高輝度部面積比率が含まれる。具体的には、この画像処理装置/演算装置(7)は、イメージプロセッサ(8)とホストコ

ンピュータ（９）との組合せからなり、イメージプロセッサ（８）は、例えばイメージアナライザNEXUS 6800（NEXUS社製）を主体として構成され、入力された画像のノイズ低減のためのスムージング処理等を行うとともに、画像の高輝度部分を抽出して粒子解析を行うようになっている。そして、ホストコンピュータ（９）は、システム全体の制御を行うとともに、粒子解析結果の演算処理やデータ収集等を行うようになっている。

【0014】図3は、ファンデーションによる化粧を行った後の額部を上記明暗強調撮像装置（１）によって撮影して得られた二次元サンプル画像の一例を示している。この図から明らかなように、カメラヘッドから得られた映像信号に対して微分処理を施すことにより、肉眼では捕らえることのできない微妙なコントラストの違いまでも強調して撮影することが可能になる。従って、この明暗強調撮像装置（１）を利用することにより、しわやキメの見えや、皮脂によるテカリや脂浮きを強調した画像を得ることができるのである。

【0015】参考のため、サンプル皮膚表面を通常に撮影した画像の例を図4に示す。この図を図3と比較すれば明らかなように、通常の撮影画像では、皮膚表面の微細なコントラストを認識することができず、従って、しわやキメの見え及び皮脂によるテカリや脂浮きに関しての有効な情報を得ることはできないのである。

【0016】次に、図5を参照して、図2に示した皮膚表面解析システムの動作及び使用方法を詳細に説明する。まず、ステップS1において、明暗強調撮像装置（１）によりサンプル皮膚（２）表面の明暗強調画像を撮影する。この際、照明光の照度や入射角が、撮影画像の輝度に大きく影響するため、各サンプル皮膚（２）表面について照明条件を最適化した上で撮影を行うことが好ましい。次に、ステップS2において、微細明暗分布が強調された二次元サンプル画像を必要に応じて画像記録装置（５）に一旦記録、保存する。そして、ステップS3において、元のビデオ信号を、信号変換装置（６）によりグラフィックディスプレイに適したRGB信号に変換した後、ステップS4で二次元サンプル画像をイメージプロセッサ（８）に入力する。次に、ステップS5において、入力された上記二次元サンプル画像の加工処理を行い、画像のノイズ低減のためのスムージング処理等を実施する。

【0017】次いで、ステップS6において、必要に応じて測定領域を指定する。この測定領域の指定は、時系列的に採取された二次元サンプル画像の同一部位に関して計測を実施する場合等に行うものであり、上記イメージプロセッサ（８）のモニタを観察しながらキーボードあるいはデジタイザを用いて行うようになっている。例えば、ファンデーションを塗布した皮膚の見た目の美しさが経時に伴ってどのように変化するかを調べる場合にお

いて、完全に重なる領域を指定して計測を行うことにより、検出感度を高めることができるのである。

【0018】しかる後、ステップS7において、二値化処理あるいは閾値処理を行い、微細な凹凸によって生じる明るい部分と、テカリや脂浮きを生じた部分に対応する高輝度部分を抽出する。この二値化処理は、上記イメージプロセッサ（８）によって行われ、画像のピクセルごとにその明度を所定の閾値と比較して白色と黒色とに分別するものである。そして、この分別により、個々の高輝度部分が強調抽出されて、いわゆる粒子が得られるのである。図6に、この二値化処理によって得られた粒子の画像の例を示す。図6の（A）は、二値化処理を行う前の画像であり、明るい部分が測定領域を示している。また、図6の（B）は、上記図6（A）に対して二値化処理を行ったものであり、白い部分が、粒子と呼ばれる高輝度部分を抽出したものである。

【0019】次に、ステップS8において粒子解析を行う。すなわち、上記のようにして抽出された粒子の面積の合計及び個数を計測するとともに、測定領域の指定を行った場合には、この測定指定領域の面積も計測する。そして、ステップS9において、ホストコンピュータ（９）が上述した測定データをイメージプロセッサ（８）から取り込み、入力された画像の全面積あるいは測定指定領域の面積に対する抽出された粒子の面積の合計の比率（以下、高輝度部面積比率と称する）を算出する。この高輝度部面積比率は、（抽出された粒子の面積の合計）÷（入力された画像の全面積あるいは測定指定領域の面積）×100で得られるものである。また、入力された画像の全面積あるいは測定指定領域の面積に対する抽出された粒子一個当たりの面積の平均比率（以下、粒子1個当たりの高輝度部面積比率と称する）を算出する。この粒子1個当たりの高輝度部面積比率は、（抽出された粒子の面積の合計）÷（入力された画像の全面積あるいは測定指定領域の面積）] ÷（抽出された粒子の個数）×100で得られるものである。

【0020】最後に、本発明に係る皮膚表面解析システム及び皮膚表面解析方法の評価を行うため、実際の計測データと、肉視及び実感により化粧くずれの程度を感覚的に評価した評価結果との相関を調べた。まず、市販品と試作品との2種類のファンデーションを女性被験者5名の顔面の左右に塗布し、塗布直後、塗布90分後及び塗布3時間後において、額部の明暗強調画像の撮影を行った。レンズとしてはキャノンのマクロレンズFD100mm, f4を使用し、照明光としては575Wのメタルハライドランプを光源とした写真用照明装置を用いた。このときの撮影部位の照度は約5000ルクスであった。

【0021】そして、上記明暗強調画像の撮影と同時に、被験者に対して化粧くずれに関するアンケート調査を行い、化粧くずれの程度スコア化を行った。アンケ

ート調査に用いた項目は、化粧くずれの状態を表す4つ 【0022】
の現象とし、それぞれの項目とその程度を表すスコアに 【表1】
ついては、表1に示す通りとした。

程 度	アンケート項目			
	色沈み	テカリ	よれ	脂浮き
全く気にならない	1	1	1	1
気にならない	2	2	2	2
少し気になる	3	3	3	3
気になる	4	4	4	4
非常に気になる	5	5	5	5

【0023】撮影された額部の微分強調画像につき、前 【0024】
述した諸特性値を計測し、上記感覚的な評価との相関を 【表2】
求めた。その結果を表2に示す。

アンケート 項 目	高輝度部 面積比率	粒子1個当たりの 高輝度部面積比率
色沈み	-0.0565	0.0285
テカリ	0.5482*	0.5385*
よれ	0.0054	0.2218
脂浮き	0.4960*	0.4672*

*：危険率5%以下で有意

【0025】この表2の左側にはアンケート項目が示さ
れ、右側には2つの特性値との相関係数が示されてい
る。この表を見てわかるように、計測された二つの特性
値は、「テカリ」及び「脂浮き」の項目と有意に高い相
関をもち、このことから顔料の光の反射に関連する項目
と相関が高いことが裏付けられた。「色沈み」について
は、「テカリ」や「脂浮き」よりも微小な変化であり、
被験者にも認識され難い項目であったため、また「よ
れ」は顔料の光の反射に関連する項目ではなかったため
に、相関が低かったものと考えられる。

【0026】次に、上記の結果において特に相関の高か
った「テカリ」と「高輝度部面積比率」との相関式か
ら、「化粧くずれ」の尺度となる「皮膚表面の光学的美
しさ」を算出した。その相関式は $2.487 \times (\text{高輝度部面積比率}) - 0.6718$ で与えられる。

【0027】この相関式を用いて上述した2種類のファン
デーションについての比較評価を行った結果を図7の
グラフに示す。このグラフにおいて、横軸にはファンデ
ーションを塗布してから経過時間を取り、縦軸には
「皮膚表面の光学的美しさの比」をとった。この光学的
美しさの比は、それぞれのファンデーションについて、
塗布直後及び経時における画像を撮影し、上記相関式に
基づき「皮膚表面の光学的美しさ」を算出した後、両者
の比をとったものである。従って、この値は、ファンデ

ーション塗布直後からの皮膚表面の光学的美しさの変化
量を表したものである。

【0028】このグラフを見れば、塗布直後からの皮膚
表面の光学的美しさの変化量は市販品よりも試作品の方
が大きく、従って、試作品の方が市販品よりも「化粧く
ずれ」しやすい傾向を示していることがわかる。そし
て、この結果は、前述したアンケート調査の結果と一致
するものであった。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、サンプ
ル皮膚表面の微細明暗分布が強調された二次元サンプル
画像を撮像し、これを加工処理した後、高輝度部分を抽
出して粒子解析を行い、この粒子解析結果を演算処理し
て所定の特性値を算出するものである。しかして、「化
粧くずれ」における「テカリ」や「脂浮き」に関し、微
分強調画像の解析結果と感覚的な評価との間には有意な
相関が認められることから、本発明が、皮膚表面の光学
的美しさを客観的に数値化できる手段として、また、化
粧料がもつ「化粧くずれ」に対する効果を客観的に数値
化できる手段として極めて有用であることは明らかであ
る。

【図面の簡単な説明】

【図1】皮膚表面のしわやキメの見え方の状態を説明す
る模式図である。

【図2】本発明に係る皮膚表面解析システムの基本的な

構成を示すブロック図である。

【図3】 サンプル皮膚表面の明暗微細分布が強調された二次元サンプル画像の例を示す写真である。

【図4】 通常撮影されたサンプル皮膚表面の二次元サンプル画像の例を示す写真である。

【図5】 本発明に係る皮膚表面解析方法の手順を説明するフローチャートである。

【図6】 サンプル皮膚表面の明暗微細分布が強調された二次元サンプル画像の二値化処理前の画像及び二値化処理後の画像の例を示す写真である。

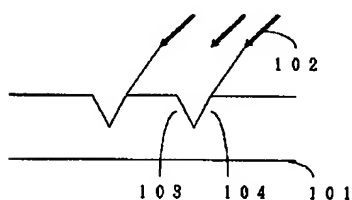
【図7】 2種類のファンデーションについて、塗布後の皮膚表面の光学的美しさの変化を算出した結果を示すグ

ラフである。

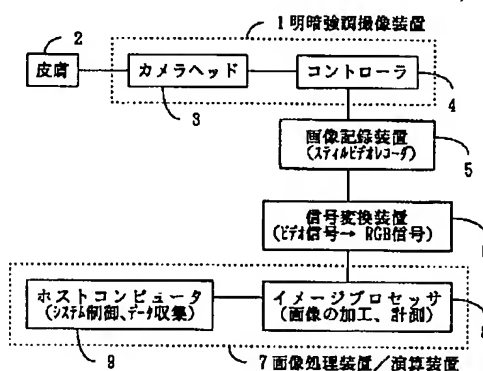
【符号の説明】

- 1 明暗強調撮像装置
- 2 サンプル皮膚
- 3 カメラヘッド
- 4 コントローラ
- 5 画像記録装置
- 6 信号変換装置
- 7 画像処理装置／演算装置
- 8 イメージプロセッサ
- 9 ホストコンピュータ

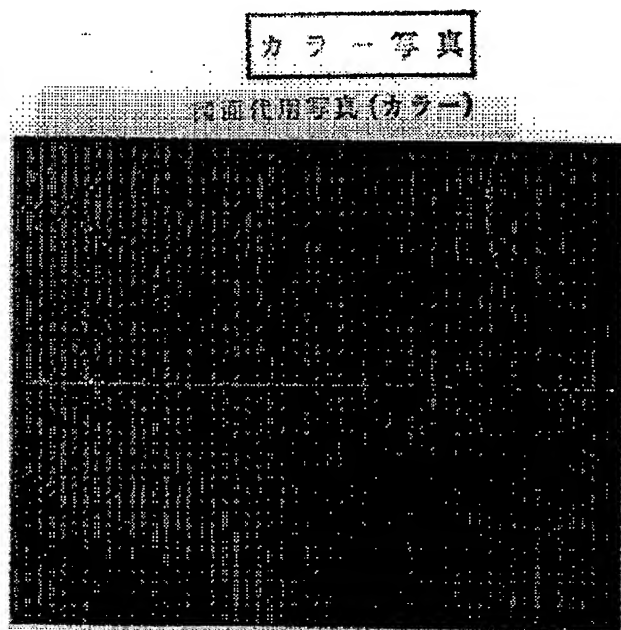
【図1】



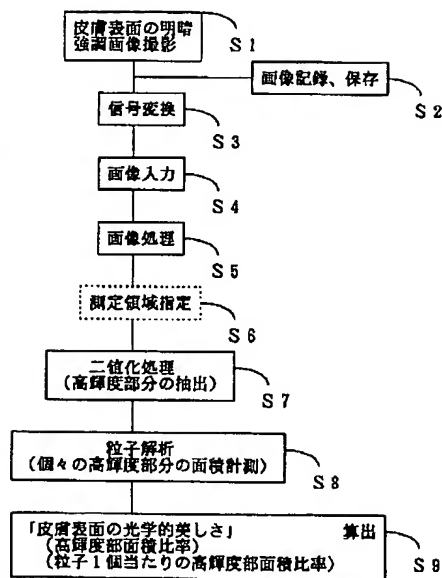
【図2】



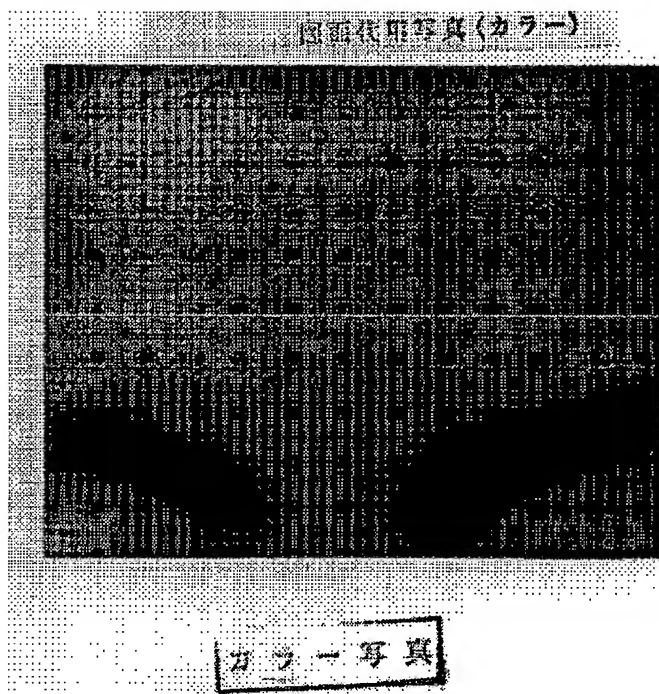
【図3】



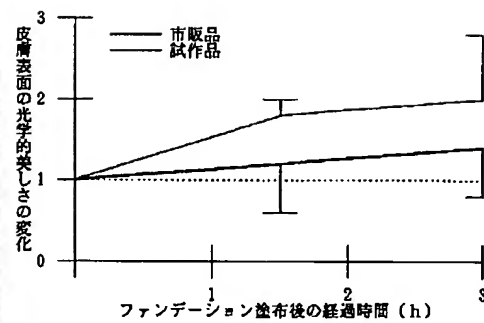
【図5】



【図4】



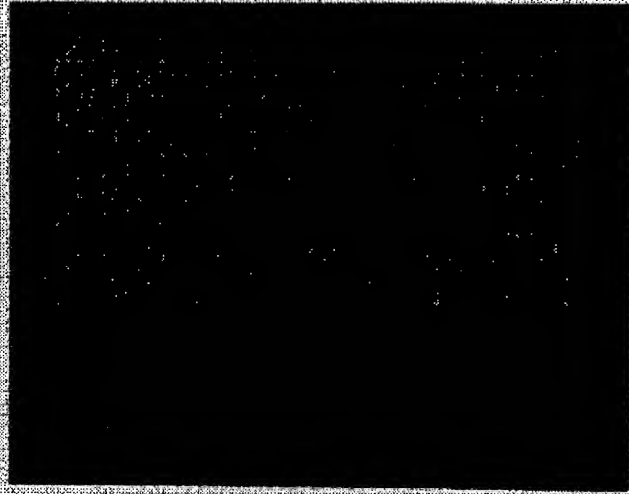
【図7】



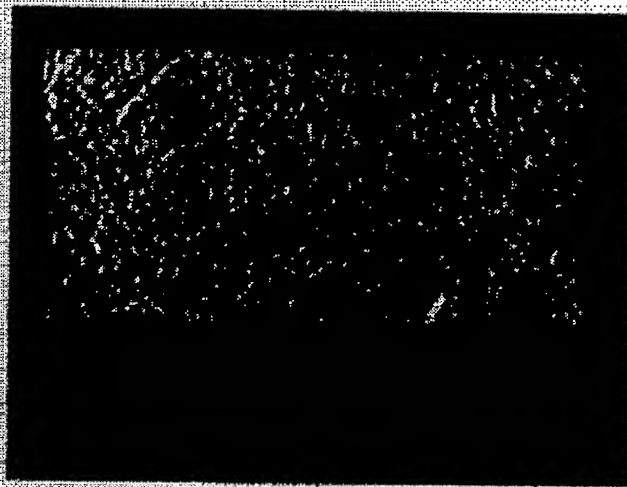
【図6】

カラー写真

図6代用写真(カラー) (A)



(B)



カラー写真

【手続補正書】

【提出日】平成6年7月18日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】

図面代用写真



【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

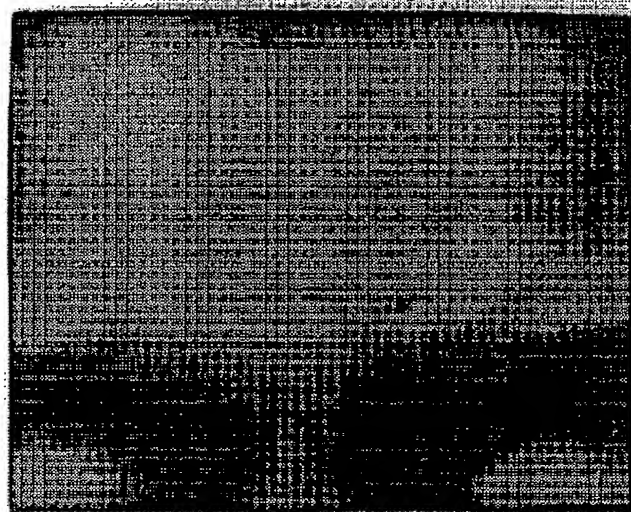
【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】

図面代用写真



【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

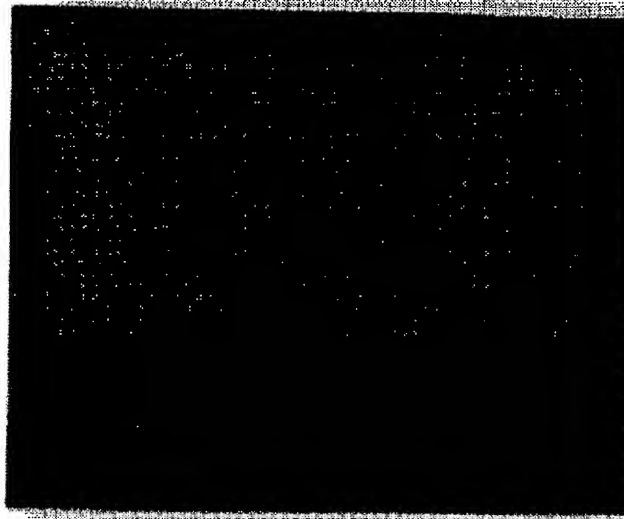
【補正方法】変更

【補正内容】

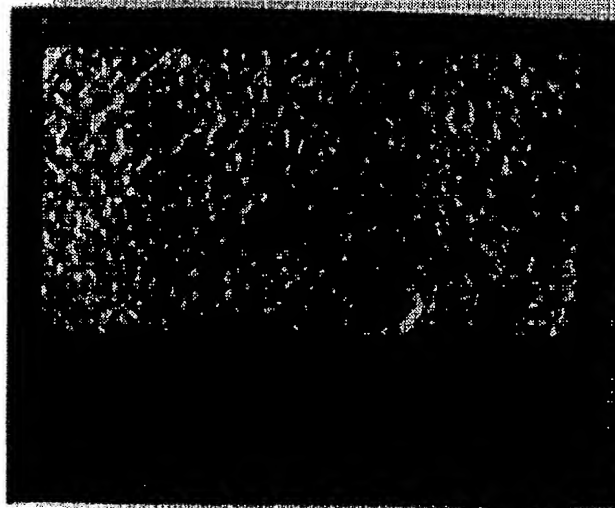
【図6】

図面代用写真

(A)



(B)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.